

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

**JIM 416/420 – Reka Bentuk & Analisis Ujikaji**

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

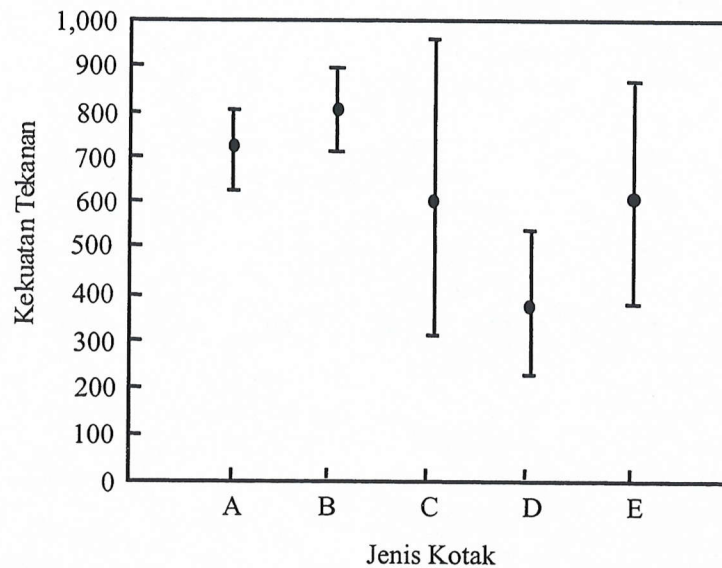
Jawab **SEMUA** soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

Sila pastikan anda mendapat buku sifir Statistik PPPJJ.

1. (a) Berikut diberikan min sampel kekuatan menahan tekanan dan variasi di sekeliling min sampel untuk 5 jenis kotak. Setiap jenis mempunyai 20 buah kotak sebagai sampel.



- (i) Berdasarkan rajah tersebut lakarkan plot reja melawan nilai tersuai.
- (ii) Berdasarkan lakaran (i) adakah anggapan-anggapan ketakbersandaran, kenormalan dan kemalaran varians dipenuhi? Jelaskan.
- (iii) Nyatakan langkah-langkah pembaikpulihan jika anggapan-anggapan di dalam (ii) tidak dipenuhi.
- (50 markah)
- (b) Sahkan pernyataan ini: Setiap segiempat sama Latin dengan lebih daripada satu lajur (atau baris atau pepenjuru) dihapuskan tidak semestinya merupakan suatu segiempat sama Youden.
- (20 markah)
- (c) Pertimbangkan suatu ujikaji faktor tiga-faktor dengan faktor A mempunyai  $a$  aras. Faktor B mempunyai  $b$  aras. Faktor C mempunyai  $c$  aras. Setiap sel mempunyai  $n$  replika.
- (i) Bina jadual jangkaan min kuasa dua bagi A tetap, B dan C rawak.
- (ii) Adakah ujian tepat wujud bagi semua kesan? Jika tidak, cadangkan ujian statistik bagi kesan-kesan yang tidak boleh diuji secara langsung.
- (30 markah)

2. (a) Faktor-faktor suhu, pH, dan kepekatan boleh mempengaruhi perolehan hasil ubatan daripada suatu proses pengeluaran. Andaikan terdapat dua aras olahan (- dan +) bagi setiap faktor dan terdapat satu unit ujikaji setiap kombinasi aras olahan. Keputusan berikut diperolehi:

Suhu	Rekabentuk pH	Kepekatan	Hasil
-	-	-	6
+	-	-	12
-	+	-	2
+	+	-	12
-	-	+	8
+	-	+	14
-	+	+	12
+	+	+	30

- Rekabentuk apakah yang digunakan?
- Ilustrasikan rekabentuk ini sebagai suatu kubus di dalam graf 3 dimensi. Tuliskan kesan dan nilainya di setiap bucu kubus tersebut.
- Anggarkan kesan-kesan utama dan kesemua kesan tindak balas.
- Isikan jadual ANOVA berikut dan jalankan hipotesis-hipotesis yang mungkin ada di dalam rekabentuk ini. Anggapkan model kesan tetap digunakan dan aras keertian ialah 0.05.

Punca Perubahan	SS	dk	MS	F
Suhu (A)				
pH (B)				
Kepekatan (C)				
AB				
AC				
BC				
ABC				
Jumlah				



- (v) Mengapakah kita tidak dapat menjalankan ujian hipotesis terhadap kesan tindak balas suhu  $\times$  pH  $\times$  kepekatan? Apakah yang harus dilakukan terhadap ujikaji ini supaya ujian hipotesis terhadap kesan tindak balas tersebut dapat dijalankan?
- (70 markah)
- (b) Syorkan suatu skema pembauran kesan-kesan daripada rekabentuk faktorial  $2^4$  ke dalam 4 blok.
- (30 markah)
3. (a) Suatu syarikat besar mengendalikan tiga pusat latihan daerah untuk mekanik-mekaniknya. Setiap pusat latihan mempunyai 2 orang jurulatih. Setiap orang jurulatih mengajar 15 orang mekanik di dalam suatu sesi selama 3 minggu. Syarikat ini perihatin dengan kesan pusat latihan (A) dan kesan jurulatih (B) ke atas pembelajaran mekanik-mekaniknya. Untuk mengkaji kesan-kesan ini, kelas-kelas dibentuk dengan cara biasa di setiap pusat latihan dan diagihkan secara rawak di kalangan jurulatih-jurulatih di pusat-pusat latihan tersebut. Dua sesi latihan dijalankan. Di akhir sesi latihan, pembelajaran mekanik-mekanik tersebut diukur.
- (i) Hasil kajian ini diserahkan kepada anda, seorang pakar statistik. Rekabentuk apakah yang digunakan di dalam kajian ini?
- (ii) Nyatakan persamaan model rekabentuk ini dengan menganggap A tetap dan B rawak.
- (iii) Rakan anda, seorang yang baru belajar JIM 212, mengatakan bahawa rekabentuk faktor dua faktor sepatutnya digunakan di sini. Bagaimanakah anda boleh menyangkal dakwaannya?
- (iv) Binakan jadual  $E(MS)$  untuk rekabentuk ini. Seterusnya tentukan hipotesis-hipotesis ujian yang boleh dijalankan dan dapatkan rantau-rantau genting ujian tersebut pada aras keertian 0.05.
- (70 markah)
- (b) Di dalam rekabentuk faktorial pecahan, pembauran turut berlaku. Apakah yang terbaur di dalam rekabentuk ini? Ilustrasikan hal ini di dalam pembinaan struktur alias rekabentuk  $2^{5-2}_{III}$ .
- (30 markah)

4. (a) Berikut diberikan jadual ANOVA rekabentuk belahan plot:

(i) Jalankan kesemua ujian hipotesis yang mungkin. Berikan nilai- $p$  bagi kesemua statistik yang dihitung.

Punca Ubahan	SS	dk	MS	$E (MS)$
Blok	77.55	2	38.78	$\sigma^2 + 12 \sigma_\gamma^2$
A	128.39	2	64.20	$\sigma^2 + 4 \sigma_{\tau\gamma}^2 + 6 \sum \tau_i^2$
A $\times$ Blok	36.28	4	9.07	$\sigma^2 + 4 \sigma_{\tau\gamma}^2$
B	434.08	3	144.69	$\sigma^2 + 3 \sigma_{\beta\gamma}^2 + 3 \sum \beta_j^2$
B $\times$ Blok	20.67	6	3.45	$\sigma^2 + 3 \sigma_{\beta\gamma}^2$
AB	75.17	6	12.53	$\sigma^2 + \sigma_{\tau\beta\gamma}^2 + \frac{\sum \sum (\tau\beta)_{ij}^2}{2}$
AB $\times$ Blok	50.83	12	4.24	$\sigma^2 + \sigma_{\tau\beta\gamma}^2$
Jumlah	822.97	35		

(ii) Andaikan suatu kesilapan rekabentuk telah dilakukan di mana rekabentuk multifaktor A  $\times$  B dengan blok rawakan digunakan. Justeru itu ANOVA berikut diperolehi:

Punca Ubahan	SS	dk	MS	$E(MS)$
A	128.39	2	64.20	$\sigma^2 + 6 \sum \tau_i^2$
B	434.08	3	144.69	$\sigma^2 + 3 \sum \beta_j^2$
AB	75.17	6	12.53	$\sigma^2 + \frac{\sum \sum (\tau\beta)_{ij}^2}{2}$
Blok	77.55	2	38.78	$\sigma^2 + 12 \sigma_\gamma^2$
Ralat	107.78	22	4.90	$\sigma^2$
Jumlah	822.97	35		

Jalankan kesemua ujian hipotesis yang mungkin. Bagaimanakah kesimpulan ujian-ujian ini berbeza dengan kesimpulan ujian-ujian hipotesis di dalam (i)?

(iii) Huraikan perbezaan pengagihan aras faktor di dalam kedua-dua rekabentuk multifaktor yang mempunyai sekatan perawakan ini.

(50 markah)

- (b) Diberikan jadual ANOVA untuk suatu model regresi yang mengandungi 6 pembolehubah tak bersandar.

Punca Perubahan	SS	dk	MS	F
Regressi	3778	6	629.667	12.6
Reja	1149	23	49.957	
Jumlah	4927	29		

- (i) Hitungkan  $R^2$  model ini.
- (ii) Diberikan  $SS_R(\beta) - SS_R(\beta_2) = 105.6$ , di mana  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6)$  dan  $\beta_2 = (\beta_2, \beta_4, \beta_5, \beta_6)$ . Uji hipotesis  $H_0: \beta_2 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0$  melawan  $H_A$ : sekurang-kurangnya satu  $\beta_i \neq 0, i = 2, 4, 5, 6$ .
- (iii) Tulis hipotesis yang diuji di dalam (ii) dalam sebutan model penuh dan model terturun.
- (iv) Hitungkan  $R^2$  bagi model terturun. Komen tentang pekali penentuan kedua-dua model daripada segi kecukupan model regresi.

(50 markah)

5. (a) Di dalam metodologi permukaan sambutan terdapat rekabentuk permukaan sambutan yang berguna. Salah satu daripadanya ialah rekabentuk peringkat pertama yang ortogon.

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan rekabentuk peringkat pertama yang ortogon? Bagaimanakah kita boleh mengenalinya?
- (ii) Diberikan matriks  $X$  bagi model  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \varepsilon$ ,

$$X = \begin{bmatrix} \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$



Tunjukkan rekabentuk yang digunakan ialah rekabentuk peringkat pertama yang ortogon.

- (iii) Satu lagi rekabentuk peringkat pertama yang ortogon dikenali dengan sebutan simpleks. Apakah simpleks?
- (iv) Sahkan rekabentuk berikut adalah simpleks:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y$
0	$\sqrt{2}$	-1	18.5
$-\sqrt{2}$	0	1	19.8
0	$-\sqrt{2}$	-1	17.4
$\sqrt{2}$	0	1	22.5

(70 markah)

- (b) (i) Analisis kovarians telah dibandingkan dengan analisis blok rawakan dan analisis segiempat sama Latin. Ketiga-tiga analisis ini dikatakan meningkatkan kepersisan sesuatu ujikaji. Apakah yang dimaksudkan dengan peningkatan kepersisan ini?
- (ii) Oleh kerana kita ingin memodelkan pembolehubah  $x$  sebagai koperubah kepada pembolehubah sambutan,  $y$ , apakah cara (atau cara-cara) yang boleh digunakan untuk menunjukkan yang ianya sesuai dibuat koperubah?
- (iii) Bagaimanakah kita boleh menguji anggapan bahawa koperubah tidak dipengaruhi aras olahan?

(30 markah)

**Senarai Rumus**

1.  $\hat{y}_{ij} = \bar{y}_i$

$$e_{ij} = y_{ij} - \hat{y}_{ij}$$

2.

Taburan cerapan	Penjelmaan
Poisson	$y_{ij}^* = \sqrt{y_{ij}}$ , $y_{ij}^* = \sqrt{1 + y_{ij}}$
Log-normal	$y_{ij}^* = \ln y_{ij}$
Binomial bentuk pecahan	$y_{ij}^* = \arcsin y_{ij}$

3.

Perhubungan Di antara $\sigma_y$ dan $\mu$	$\alpha$	$\lambda = 1 - \alpha$	Penjelmaan	Komen
$\sigma_y \propto \text{pemalar}$	0	1	Tiada penjelmaan	Data (bilangan) Poisson
$\sigma_y \propto \mu^{1/2}$	1/2	1/2	Punca ganda dua	
$\sigma_y \propto \mu$	1	0	Log	
$\sigma_y \propto \mu^{3/2}$	3/2	-1/2	Resiprokal punca ganda dua	
$\sigma_y \propto \mu^2$	2	-1	Resiprokal	

4.  $MS' = MS_r + \dots + MS_s$

$$MS'' = MS_u + \dots + MS_v$$

$$F = \frac{MS'}{MS''} \sim F_{p,q}$$

$$p = \frac{(MS')^2}{MS_r^2/f_r + \dots + MS_s^2/f_s}$$

$$q = \frac{(MS'')^2}{MS_u^2/f_u + \dots + MS_v^2/f_v}$$